

JP10270540

Biblio

Page 1

Drawing



## ELECTROSTATIC CHUCK DEVICE AND ELECTROSTATIC CHUCK BASE

Patent Number: JP10270540

Publication date: 1998-10-09

Inventor(s): KAWAMINAMI SHUICHI; ASAI YOSHIHIRO

Applicant(s): NIPPON CEMENT CO LTD

Requested Patent:  JP10270540

Application Number: JP19970089926 19970326

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/68; H02N13/00

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent an electrostatic chuck from warping and peeling even if a temperature changes by fixing an electrostatic chuck consisting of a ceramics plate with an inner electrode to a base formed of a metal-ceramics composite material.

**SOLUTION:** A base 5 is constituted by using an aluminum-silicon carbide composite material, an aluminum-oxide aluminum composite material and an aluminum-aluminum nitride composite material, etc., and an electrostatic chuck 2 forming a ceramics plate 3 with an inner electrode 4 is fixed to the base 5 by an adhesive layer 6 by using alumina-base alumina ceramics, aluminum nitride, calcium titanate, silicon carbide, etc. Thereby, it is possible to reduce a difference between thermal expansion coefficient of the electrostatic chuck 2 and thermal expansion coefficient of the base 5 and to prevent the electrostatic chuck 2 from warping and peeling.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-270540

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/68

H 02 N 13/00

識別記号

F I

H 01 L 21/68

R

H 02 N 13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-89926

(71)出願人 000004190

日本セメント株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番1号

(22)出願日 平成9年(1997)3月26日

(72)発明者 川南 修一

千葉県船橋市本中山6-9-17

(72)発明者 浅井 義博

千葉県東金市田間443-7

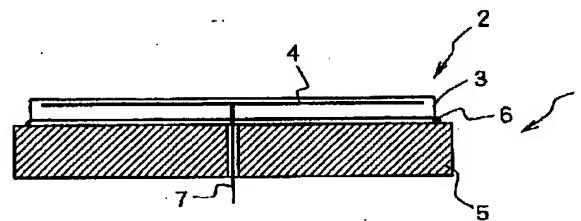
(74)代理人 弁理士 高山 宏志

(54)【発明の名称】 静電チャックデバイスおよび静電チャック用基台

(57)【要約】

【課題】 温度変化があっても、静電チャックのそりや剥離を生じることがない静電チャックデバイスおよび静電チャック用基台を提供すること。

【解決手段】 静電チャックデバイス1は、内部電極4を有するセラミックス製プレート3からなる静電チャック2と、この静電チャック2を固定する金属-セラミックス複合材料で形成された基台5とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極を有するセラミックス製プレートからなる静電チャックと、この静電チャックを固定する金属ーセラミックス複合材料で形成された基台とを具備することを特徴とする静電チャックデバイス。

【請求項2】 前記基台の熱膨張係数が $6 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$ であることを特徴とする請求項1に記載の静電チャックデバイス。

【請求項3】 前記静電チャックのセラミックス製プレートの熱膨張係数と前記基台の熱膨張係数との差が $5 \text{ ppm}$ 以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の静電チャックデバイス。

【請求項4】 前記静電チャックのセラミックス製プレートと前記基台とが接着層で固定されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の静電チャックデバイス。

【請求項5】 内部電極を有するセラミックス製プレートからなる静電チャックを固定する静電チャック用基台であって、金属ーセラミックス複合材料で形成されていることを特徴とする静電チャック用基台。

【請求項6】 热膨張係数が $6 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$ であることを特徴とする請求項5に記載の静電チャック用基台。

【請求項7】 静電チャックのセラミックス製プレートの熱膨張係数との差が $5 \text{ ppm}$ 以下の熱膨張係数を有することを特徴とする請求項5または請求項6に記載の静電チャック用基台。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置等に使用され、シリコンウェハー等を静電力で吸着するための静電チャックおよびそれを固定する基台からなる静電チャックデバイス、および静電チャック用基台に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体製造装置においては、シリコンウェハー等の被処理基板を吸着固定するために静電チャックが用いられている。静電チャックは、内部電極とその外側の絶縁部材とで構成され、絶縁部材上に被処理基板を載置するとともに、内部電極に給電することにより、静電力によって被処理基板を吸着するものである。

【0003】このような静電チャック用絶縁部材の材料として、従来、ポリイミド等の樹脂が使用されていたが、近年、耐摩耗性が良好で吸着力が高いこと等から、酸化アルミニウム(アルミナ)、窒化アルミニウム、チタン酸カルシウム等のセラミックスを使用したもののが増加している。

【0004】静電チャックの絶縁部材としてセラミックス製のものを使用する場合には、通常、基台に固定される。このような基台としては、セラミックスよりも加工

性が良好で熱伝導性が大きく、比較的汚染が少ないことから、通常アルミニウムが用いられている。

【0005】一方、静電チャックは、用途により $-30 \sim 400 \text{ °C}$ の様々な温度で使用され、昇降温が繰り返されることが多い。そのため、静電チャックとアルミニウムの基台とは、柔軟性のある樹脂や、はんだ等の比較的柔らかい金属で接着されるか、またはネジ止めにより機械的に固定されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、静電チャックのセラミックスの熱膨張係数は通常 $3 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$ であるのに対し、アルミニウムの熱膨張係数は $23 \text{ ppm}/\text{°C}$ であるため、温度変化が激しい用途の場合には熱膨張差により静電チャックにそりが生じてしまう。また、著しい場合には、静電チャックが基台から剥離することもある。

【0007】このようなことを防止するために、これらを柔らかい樹脂や、柔らかい金属で接着し、かつこの樹脂や金属を厚くして熱膨張差を緩和している。しかし、柔らかい樹脂を厚くして用いると、熱伝導性が悪くなる上に、高温では使用することができないという問題がある。また、柔らかい金属であるはんだや錫材を用いる場合には、温度差が大きい場合や、12インチウェハ用など大型化した場合には、応力を吸収することができず、そりの発生を有効に防止することができないという問題がある。

【0008】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、温度変化があつても、静電チャックのそりや剥離を生じることがない静電チャックデバイスおよび静電チャック用基台を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、(1)～(7)の発明を提供する。

(1) 内部電極を有するセラミックス製プレートからなる静電チャックと、この静電チャックを固定する金属ーセラミックス複合材料で形成された基台とを具備することを特徴とする静電チャックデバイス。

(2) (1)の発明において、前記基台の熱膨張係数が $6 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$ であることを特徴とする静電チャックデバイス。

(3) (1)または(2)の発明において、前記静電チャックのセラミックス製プレートの熱膨張係数と前記基台の熱膨張係数との差が $5 \text{ ppm}$ 以下であることを特徴とする静電チャックデバイス。

(4) (1)～(3)のいずれかの発明において、前記静電チャックのセラミックス製プレートと前記基台とが接着層で固定されていることを特徴とする静電チャックデバイス。

【0010】(5) 内部電極を有するセラミックス製プレートからなる静電チャックを固定する静電チャック

用基台であって、金属ーセラミックス複合材料で形成されていることを特徴とする静電チャック用基台。

(6) (5) の発明において、熱膨張係数が  $6 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$  であることを特徴とする静電チャック用基台。

(7) (5) または (6) の発明において、静電チャックのセラミックス製プレートの熱膨張係数との差が  $5 \text{ ppm}$  以下の熱膨張係数を有することを特徴とする静電チャック用基台。

【0011】本発明においては、セラミックス製プレートからなる静電チャックの基台として金属ーセラミックス複合材料を用いるので、静電チャックの熱膨張係数と基台の熱膨張係数との差を小さくすることができ、静電チャックのそりや剥離を防止することができる。

【0012】すなわち、金属ーセラミックス複合材料は、金属およびセラミックスの配合割合により、熱膨張係数を  $6 \sim 20 \text{ ppm}/\text{°C}$  の間で任意に選択することができるので、セラミックス製プレートからなる静電チャックの熱膨張係数と合わせることが可能である。

【0013】また、金属ーセラミックス複合材料は、半導体製造装置に使用しても汚染が少なく、熱伝導度も高く、加工性も良好であるため、静電チャックの基台として好適である。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る静電チャックデバイスを示す断面図である。この静電チャックデバイス1は、内部電極4を有するセラミックス製プレート3からなる静電チャック2と、この静電チャック2を固定する金属ーセラミックス複合材料で形成された基台5とを備えている。静電チャック2は接着層6により基台5に固定されている。なお、参考符号7は給電線である。

【0015】静電チャック2を構成するセラミックス製プレート3としては、アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) を主成分とするアルミニナ系セラミックス、窒化アルミニウム ( $\text{AlN}$ )、チタン酸カルシウム ( $\text{CaTiO}_3$ )、炭化珪素 ( $\text{SiC}$ ) などを用いることができる。これらの熱膨張係数は、およそ  $4 \sim 9 \text{ ppm}/\text{°C}$  の範囲内である。このセラミックス製プレート3の厚さは、 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$  程度が好ましい。

【0016】基台5を構成する金属ーセラミックス複合材料としては、アルミニウムー炭化珪素系 ( $\text{Al-SiC}$ ) 複合材料、アルミニウムー酸化アルミニウム系 ( $\text{Al-Al}_2\text{O}_3$ ) 複合材料、アルミニウムー窒化アルミニウム系 ( $\text{Al-NiAlN}$ ) 複合材料等を用いることができる。これらの複合材料は、金属とセラミックスとの配合割合により、熱膨張係数を  $6 \sim 20 \text{ ppm}/\text{°C}$  の間で任意に選択することができる。したがって、セラミックス製プレートからなる静電チャック2と熱膨張係数を合わ

せることができ、温度変化が大きい場合でも、静電チャック2のそりや剥離を防止することができる。静電チャック2のそりや剥離を一層有効に防止する観点から、基台5の熱膨張係数は  $6 \sim 12 \text{ ppm}/\text{°C}$  であることが好ましく、静電チャック2の熱膨張係数と基台5の熱膨張係数との差が  $5 \text{ ppm}$  以下であることが好ましい。

【0017】基台5を構成する上記複合材料は、半導体装置に使用しても汚染が少なく、熱伝導度も  $140 \text{ W}/\text{mK}$  以上と高く、基台5の材料として好適である。また、電気伝導度も確保することができ、基台5を例えばプラズマ電極として機能させることができる。さらに、特殊な材料を用いて製造することができ、また加工性が良好なことから、安価に製造することができる。

【0018】基台5を構成する金属ーセラミックス複合材料は、セラミックス粒を成形したプリフォームに溶融金属を浸透させる方法や、このように金属を浸透させて製造したインゴットを再溶融し、高い流動性を確保した状態で鋳造する方法等を採用することができる。

【0019】接着層6は、静電チャック2を基台5に固定するために用いられるものである。本発明においては、静電チャック2の熱膨張係数と基台5の熱膨張係数との差を小さくすることができるので、接着層6には、熱膨張差を吸収する機能はさほど必要ではなく、使用温度に応じて、樹脂、金属、ガラス等種々のものを用いることができ、かつ比較的薄く形成することができる。そのため、熱伝導性が大きく低下することはない。この接着層6としては、簡易にかつ確実に接着することができるところから、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂接着剤が好ましい。これらの中では、耐食性が比較的良好で、かつ緩衝層として良好な特性を有することから、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂が特に好適である。

【0020】なお、接着層6を用いる代わりに、密着性をよくするためのフィルムを挟んで、静電チャック2と基台6とをネジ止めにより固定してもよい。ネジ止めの場合には、高温でも使用することができるという利点がある。

【0021】このように構成される静電チャックデバイスにおいては、図示しない電源より給電線7を介して内部電極4に給電することにより、セラミックス製プレート3上に載置された半導体ウェハが静電力によりプレート3に吸着される。この場合に、上述したように静電チャック2の熱膨張係数と基台5の熱膨張係数との差を小さくすることができるので、大きな温度変化が生じても静電チャック2が大きくそつたり、剥離したりすることなく、半導体ウェハを確実に吸着させておくことができる。

#### 【0022】

【実施例】表面の平面度が  $2 \sim 3 \mu\text{m}$  の直径8インチの

アルミナ製のプレートからなる静電チャック（厚さ4mm）をエポキシ樹脂接着剤（厚さ60μm）により、種々の材料の基台に固定した。その後、温度を150°Cまで上昇させ、その際の静電チャックの平面度を測定し

た。その結果を表1に示す。

【0023】

【表1】

	静電チャック		基台		熱膨張係数の差 (ppm/°C)	平面度(150°C) (μm)
	材料	熱膨張係数 (ppm/°C)	材料	熱膨張係数 (ppm/°C)		
実施例1	アルミナ	7	Al-SiC 55vol%	10	3	5
実施例2	アルミナ	7	Al-SiC 70vol%	6	1	2
実施例3	アルミナ	7	Al-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 60vol%	12	5	10
実施例4	アルミナ	7	Al-AlN 70vol%	9	2	3
実施例5	アルミナ	7	Al-SiC 30vol%	14	7	21
比較例1	アルミナ	7	Al	23	15	155

【0024】表1中、実施例1～5は、本発明に従つて、基台として金属ーセラミックス複合材料を用いたものであり、比較例1は基台として従来より使用されているアルミニウムを用いたものである。

【0025】表1から明らかなように、基台として金属ーセラミックス複合材料を使用した実施例の場合には、静電チャックと基台との熱膨張係数の差が小さく、150°Cになっても平面度は比較的小さい。特に、熱膨張係数の差が5ppm以下の実施例1～4は、平面度が10μm以下であり、静電チャックのそりが極めて小さいことがわかる。これに対して、基台としてアルミニウムを使用した場合には、その熱膨張係数が大きいことから、静電チャックと基台との熱膨張係数の差が大きく、150°Cにおける平面度が155μmと大きな値となり、静電チャックが大きくそっていることが確認された。以上の結果により、本発明の効果が確認された。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

セラミックス製プレートからなる静電チャックの基台として金属ーセラミックス複合材料を用いることで、静電チャックの熱膨張係数と基台の熱膨張係数との差を小さくすることができ、静電チャックの反りや剥離を防止することができる。また、基台を構成する金属ーセラミックス複合材料は、半導体製造装置に使用しても汚染が少なく、熱伝導度も高く、加工性も良好であるため、極めて良好な特性の基台を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る静電チャックデバイスを示す断面図。

- 1……静電チャックデバイス
- 2……静電チャック
- 3……セラミックス製プレート
- 4……内部電極
- 5……基台
- 6……接着層

【図1】

